

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.11.03

PCT/JP03/14592

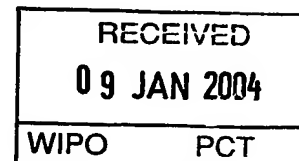
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月19日

出願番号
Application Number: 特願2002-335293
[ST. 10/C]: [JP 2002-335293]

出願人
Applicant(s): THK株式会社
株式会社ベルデックス

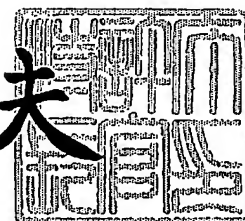


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TH14-045

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03B 33/033

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚1丁目12番15号 株式会社ベル
 デックス内

 【氏名】 石川 裕一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚1丁目12番15号 株式会社ベル
 デックス内

 【氏名】 林 俊夫

【特許出願人】

 【識別番号】 390029805

 【氏名又は名称】 T H K株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 390019046

 【氏名又は名称】 株式会社ベルデックス

【代理人】

 【識別番号】 100083839

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石川 泰男

 【電話番号】 03-5443-8461

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112140

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩島 利之

 【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718728

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガラス基板材の切断方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス基板材の裏面の一部又は全体を除去する除去工程と、前記ガラス基板材の表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するスクライプ工程と、を備えることを特徴とするガラス基板材の切断方法。

【請求項 2】 前記除去工程では、エッチング又はケミカルポリッシングの化学処理により、前記ガラス基板材の裏面を除去することを特徴とする請求項 1 に記載のガラス基板材の切断方法。

【請求項 3】 前記スクライプ工程では、前記ガラス基板材に接触する工具を、前記ガラス基板材の表面に交差する方向に振動させながら、前記ガラス基板材の表面上を移動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のガラス基板材の切断方法。

【請求項 4】 前記スクライプ工程では、平行な複数の前記罫書き線が縦横にクロスするように形成されることを特徴とする請求項 3 に記載のガラス基板材の切断方法。

【請求項 5】 前記スクライプ工程では、罫書き線が閉曲線に形成されることを特徴とする請求項 3 に記載のガラス基板材の切断方法。

【請求項 6】 前記除去工程では、前記罫書き線に対応する一部のみが除去されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のガラス基板材の切断方法。

【請求項 7】 2 枚のガラス基板材それぞれの裏面の一部又は全体を除去する除去工程と、

前記 2 枚のガラス基板材の裏面が互いに向かい合うように、前記 2 枚のガラス基板材を積み重ねる工程と、

積層した前記 2 枚のガラス基板材それぞれの表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するスクライプ工程と、を備えることを特徴とするガラス基板材の切断方法。

【請求項 8】 前記ガラス基板材は、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイ用のガラス基板材であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 いずれかに記載のガラス基板材の切断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス基板材を切断する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば液晶ディスプレイは、薄い 2 枚のガラス基板の周囲をシール材で覆い、ガラス基板の間に液晶を注入することで概略構成される。また有機 EL ディスプレイは、薄いガラス基板上に蒸着などにより、電極、発光層等の薄膜を堆積して概略構成される。

【0003】

このようなディスプレイに使用されるガラス基板には、平滑でうねりがなく、しかも薄いことが要求される。一般にガラスの製造方法としては、例えば溶けたスズの上にガラスを流し込んで板状にするフロート法、溶けたガラスを炉から引き出し、ローラーの細いスリットの間から下に引き出していくダウンドロー法とかがある。

【0004】

ガラスは上述の製造工程において、マザーガラスと呼ばれる、ある一定の厚さ及び大きさのガラス基板材に製造された後、出荷される。大きいサイズのマザーガラスを使うほど、たくさんのディスプレイパネルを切り取ることができる。個々のディスプレイパネルの切り取りは、原理的には、個々のディスプレイパネルのサイズに合わせてマザーガラスに傷を入れ、圧力を加えて割るという方法がとられている。このような傷を入れる装置は「スクライバー」と呼ばれ、圧力を加えて割るものは「ブレーカー」と呼ばれている（例えば特許文献 1、2 頁参照）。「ブレーカー」はガラス基板材の裏面を叩いて、表面に入れた傷を表面の垂直方向に広げ、最終的には裏面まで到達させる。

【0005】

「スクライバー」及び「ブレーカー」の2種類の装置を使用しないで、ガラス基板材を切断する方法として、ダイシングあるいはレーザーによる切断する方法がある。しかし、水が使用できない状況ではダイシングを採用することができず、また熱の影響が薄膜に出ることがあると、レーザーも採用することができない。このため、マザーガラスに傷を入れ、圧力を加えて割る切断方法が使用されるのが一般的である。

【0006】

【特許文献1】 特開2002-37638号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マザーガラスに傷を入れ、圧力を加えて割る切断方法では、「スクライバー」及び「ブレーカー」の2種類もの装置が必要になってしまう。またこの切断方法では、「ブレーカー」で分断する際に、ガラス基板材の裏面に欠け（すなわちそげ）が発生することがあり、欠けた部分を研磨する面取り工程が別途必要になってしまう。

【0008】

そこで本発明は、「スクライバー」で罫書き線を形成しながらガラス基板材も切断することができ、しかも欠け等が生じ難くて品質の良好な切断面が得られるガラス基板材の切断方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

融液が冷却してガラスになると、ガラス基板材の表面付近には圧縮応力が、内部には引張り応力が生じる。このような表面付近に圧縮層が生じ、内部に引張り層が生じるのはガラス基板材に特有の現象である。本発明者は、圧縮層ではクラックが広がり難いが、引張り層ではクラックが一気に広がることに着目し、クラックが突破するのが難しいガラス基板材の裏面側の圧縮層をあらかじめ除去した後、ガラス基板材の表面にガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成すれば、欠け等が生じ難くて品質の良好な切断面が得られるこ

とを知見した。

【0010】

すなわち請求項1の発明は、ガラス基板材の裏面の一部又は全体を除去する除去工程と、前記ガラス基板材の表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するスクライブ工程と、を備えることを特徴とするガラス基板材の切断方法により、上述した課題を解決する。

【0011】

ガラス基板材の裏面の一部又は全部を除去する方法としては、エッチング又はケミカルポリッシングの化学処理が挙げられる。

【0012】

ガラス基板材の表面に罫書き線を形成する方法としては、前記ガラス基板材に接触する工具を前記ガラス基板材の表面に交差する方向に振動させながら、前記ガラス基板材の表面上を移動させることが挙げられる。このように罫書き線を形成すれば、罫書き線に沿って、ガラス基板材の表面に垂直なクラックが発生し易くなる。

【0013】

前記スクライブ工程では、平行な複数の罫書き線が縦横にクロスするように形成されてもよく、また罫書き線が閉曲線に形成されてもよい。

【0014】

前記除去工程では、裏面の圧縮層を可及的に残せ、切断されたガラス基板の強度を高くすることができるように、前記罫書き線に対応する一部のみが除去されてもよい。

【0015】

また本発明は、2枚のガラス基板材それぞれの裏面の一部又は全体を除去する除去工程と、前記2枚のガラス基板材の裏面が互いに向かい合うように、前記2枚のガラス基板材を積み重ねる工程と、積層した前記2枚のガラス基板材それぞれの表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するスクライブ工程と、を備えることを特徴とするガラス基板材の切断方法としても構成することができる。

【0016】

本発明は、液晶ディスプレイ又は有機ELディスプレイ用の薄いガラス基板材の切断に特に適している。

【0017】

【発明の実施の形態】

ガラス基板材（すなわちマザーガラス）の圧縮層及び引張層について説明する。ガラス基板材は、フロート法、ダウンドロー法等により、高温に加熱することで溶けた液体を冷却することで製造される。液体の温度が下がってガラスになっていくとき、表面及び裏面付近の方が内部よりも早く温度が下がる。表面及び裏面付近は固まろうとするが、内部はまだ流動性があるので、内部の物質が表面及び裏面方向に移動する。その結果、表面及び裏面付近の方が、内部よりも高い密度が高い状態が実現する。そうすると図1に模式的に示すように、表面及び裏面付近には圧縮応力が、内部には引張り応力が生じることになる。圧縮応力が生じている部分が圧縮層と呼ばれ、引張り応力が生じている部分が引張り層と呼ばれる。圧縮層の厚さは冷却方法、材質等によって異なるが全体の厚さの例えば7～15%程度になる。

【0018】

本発明の一実施形態におけるガラス基板材の切断方法について説明する。図2はガラス基板材の切断方法の概念図を示す。まず上述のフロート法、ダウンドロー法等により製造されたガラス基板材1を用意する。ガラス基板材1の材質は特に限定されるものではなく、ソーダ・ライム・ガラス、ホウケイ酸・ガラス、低アルカリ・ガラス、無アルカリ・ガラス、シリカ・ガラス等、用途に応じて様々な材質を使用することができる。例えば液晶ディスプレイ又は有機ELディスプレイ用のガラス基板材1には、TFT（薄膜トランジスタ）をガラス基板材1の表面に形成する際、ガラスに含まれているナトリウムが不純物として溶け込まないように、ナトリウムやカリウムの含有量がゼロの無アルカリ・ガラスが用いられる。ガラス基板材1の厚さも、特に限定されるものでなく用途に応じて様々な厚さが使用され、例えば液晶ディスプレイ用には0.7～1.1mm程度、PDP（プラズマディスプレイ）用には2.8～3mm程度、蛍光表示管用には2.

8～3 mm程度のものが使用される。なお最近では、液晶ディスプレイ用として 0.3 mmの超薄ガラス基板材も使われるようになっている。ガラス基板材が薄くなっても上述の圧縮層及び引張り層はやはり存在し、薄くなればなるほど圧縮層が原因となって切断性状が悪くなる。

【0019】

次にガラス基板材 1 の裏面の一部 1 a を除去する。ここでは、例えばエッチング又はケミカルポリッシングの化学処理により、ガラス基板材 1 を溶かして裏面側の圧縮層を除去する。ガラス基板材 1 を溶かす溶剤としては、例えばフッ酸系の溶剤が用いられる。ガラス基板材 1 の裏面の全体を除去してもよいが、この図 1 に示すように部分的に除去してもよく、図 3 に示すように切断され得るガラス基板の裏面側に圧縮層を残すことができるように、罫書き線 3 に対応する一部 1 a のみを、レジストをマスクとするエッチングにより溝状に除去してもよい。また図 4 に示すように、円環状のガラス基板 4 を切り出す場合には、ガラス基板 4 の内周よりも内側の部分 1 b を除去してもよい。切り出されたガラス基板 2, 4 が圧縮層及び引張り層だけになると反ってしまうおそれがあるが、ガラス基板 2, 4 の裏面側に圧縮層を残すことで、反りを防止することができると共にガラス基板 2, 4 の強度を確保することができる。

【0020】

ガラス基板材 1 を除去する深さは、圧縮層の厚さ方向の全長を除去できる程度が望ましいが、厚さ方向の一部分であってもよい。具体的には、エッチングの横幅は例えば 100 μ m 以内に設定され、深さは横幅の 1.5～2 倍程度に設定される。

【0021】

ガラス基板 2, 4 の強度が要求されないときなどは、ガラス基板材 1 の裏面側だけではなくて表面側の圧縮層を除去してもよいが、後述する工具を振動させたスクライプ方法を採用するとき表面に欠けが生じることがほとんどないこと、また工具が移動する際に除去した部分が段差になること等を考慮すると、裏面側の圧縮層のみを除去することが望ましい。

【0022】

次に図2に示すように、ガラス基板材1の表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成する。このスクライブ工程では、ガラス基板材1に接触する工具6をガラス基板材1の表面に交差、例えば直交する方向に振動させながら、ガラス基板材1の表面上を移動させる。これにより、ガラス基板材1の表面側に罫書き線に沿って垂直なクラック7が工具6の切り込みより深く生じる。工具6には例えば、四角錐形状に形成されたダイヤモンド工具が使用されてもよいし、算盤玉状に形成されたホイール工具が使用されてもよい。工具を振動させるのには、例えば外部電界を加えると歪を生じる圧電素子（ピエゾアクチュエータ）が用いられる。深い垂直クラックを形成するためには、工具6を振動させることが望ましいが、工具6を振動させなくてもよい。

【0023】

図5及び図6はガラス基板材1の平面図を示す。罫書き線3, 3a, 3bは切り出されるガラス基板の形状に合わせて様々に設定される。具体的には図5に示すように、円又は楕円等の閉曲線に形成されてもよいし、図6に示すように、平行な複数の罫書き線3a, 3bが縦横にクロスするように形成されてもよい。

【0024】

なお従来の「スクライバー」及び「ブレーカー」でガラス基板材を切断する場合、複数の罫書き線をクロスさせると、クロスした角部でクロスしていない部分よりも垂直クラックが深くなる。この垂直クラックの深さの相違が「ブレーカー」での分断時に角部で欠け等を生じさせてしまう一因となる。また罫書き線を閉曲線に形成すると、「ブレーカー」によりガラス基板材から閉曲線の内周側を抜く工程が必要になるが、工程ではガラス基板材の裏面側に欠けが生じやすい。

【0025】

図2に示すように、ガラス基板材1に罫書き線3を形成すると同時に、罫書き線3に沿って垂直クラック7が発生する。一旦表面側の圧縮層を突破してしまえば、垂直クラック7は内部の引張り層を一気に進行する。垂直クラック7が裏面側の圧縮層を突破するのは非常に難しいが、ガラス基板材1の裏面側の圧縮層はあらかじめ取り除かれているので、垂直クラック7がガラス基板材1の裏面まで容易に到達し、別途「ブレーカー」を使用することなく、ガラス基板材1が切断

(または分断) される。また裏面側の圧縮層を取り除くことで、ガラス基板材 1 の表面及び裏面に対する垂直クラック 7 の直角性が向上し、欠け等の発生を防止することができる。このため後工程で欠け等を研磨で取り除く面取りをする必要がなくなる。さらにスクライブ工程のみでガラス基板材を切断する場合に比べ、ガラス基板材の表面に罫書き線を形成する際の工具の加工圧力を低減することができるので、ガラス基板材の表面のダメージ、例えば水平クラックを低減することができ、さらなる品質向上につながったり、後の洗浄工程での負担が軽減されたりする。

【0026】

図 7 は、ガラス基板材 1 の裏面の圧縮層を取り除くことなく、表面に罫書き線を形成した比較例を示す。ガラス基板材 1 の裏面側に圧縮層が残っていると、罫書き線に沿って生じる垂直クラック 7 は、首の皮を残すように裏面側の圧縮層の手前で止まってしまうか、または圧縮層の中まで辿り着いたとしても分散した垂直性のないクラックになってしまう。このため別途「ブレーカー」により分断すると、裏面の表面側が欠けてそげが発生してしまうことがある(図中斜線部分)。またスクライブ工程のみでガラス基板材 1 を切断しようとする、大きな力を必要とするのみならず、切断された面ががたがたになってしまうという問題も発生する。

【0027】

図 8 に示すように、液晶ディスプレイは、薄い 2 枚のガラス基板 11, 11 に例えば TFT (薄膜トランジスタ) 12, 12 を製膜し、積み重ねた 2 枚のガラス基板 11, 11 の回りにシール材 13 を張り巡らせて、ガラス基板 11, 11 の間に液晶 14 を注入して概略構成される。また図 9 に示すように、有機 EL ディスプレイは薄いガラス基板 15 上に蒸着などにより、電極、発光層等の薄膜 16 を堆積し、乾燥剤 17 を封入した後、薄膜が堆積されたガラス基板 15 を別のカバー用のガラス基板 18 で覆って概略構成されることもある。このようにガラス基板が 2 枚重ねられた場合の切断方法について以下説明する。

【0028】

図 10 はガラス基板材 21, 22 を 2 枚積み重ねた場合の切断方法の概念図を

示す。上述の切断方法と同様に、まず2枚のガラス基板材21、22それぞれの裏面の一部21a、22aを除去する。次に2枚のガラス基板材21、22の裏面が互いに向かい合うように、2枚のガラス基板材21、22を積み重ねる。この積み重ね工程は液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等ガラス基板材の用途に応じて適宜決定される。なお積層されたとき、2枚のガラス基板材21、22の裏面は互いに接触してもいいし、接触しなくてもよい。次に積層した2枚のガラス基板材21、22それぞれの表面に罫書き線24、25を形成する。このスクライプ工程で罫書き線24、25に沿って発生するクラック25、26がガラス基板材21、22の裏面まで到達することにより、ガラス基板材21、22が切断される。

【0029】

なお上記実施形態では、主に液晶ディスプレイ及び有機ELディスプレイ用のガラス基板材の切断方法について説明したが、本発明のガラス基板材の切断方法は、液晶ディスプレイ及び有機ELディスプレイ用のガラス基板材を切断するに限られることはなく、圧縮層及び引張り層を有する様々なガラス基板材を切断するのに適用することができる。

【0030】

【実施例】

図11は、本実施形態の切断方法により切断したガラス基板材の切断面を示す拡大図である。ガラス基板材の裏面側の圧縮層をケミカルポリッシングにより取り除き、表面側から振動工具を用いてクラックが裏面まで到達する罫書き線を形成している。切断面には欠けや微小なクラックの発生もなく、品質の良好な切断面が得られた。

【0031】

【比較例】

図12は、スクライプ工程で発生するクラックがガラス基板材の裏面側まで到達していない比較例を示す。従来の「ブレーカー」により分断すると、ガラス基板材の裏面側に微小なクラックが多量発生するのがわかる。

【0032】

図13は、従来の「スクライバー」及び「ブレーカー」を用いて円環状のガラス基板材を切断した比較例を示す。「スクライバー」で内周側の円と外周側の円とを形成し、「スクライバー」で円環状のガラス基板を抜いている。4つの詳細図はそれぞれの部位（表面内周部全周、裏面内周部、表面外周部、表面内周部）の欠けの拡大図を示す。この図からガラス基板の表面側に比べて裏面側に大きな欠けが生じるのがわかる。

【0033】

図14はガラス強度ワイブル分布のグラフを示す。横軸は破壊荷重を表し、縦軸は累積を表す。従来の「スクライバー」及び「ブレーカー」を用いてガラス基板材を切断した後、切断面を面取りした場合と面取りしない場合とでのガラス強度を比較している。図中の実線は、面取りしない場合を示し、一点鎖線及び二点鎖線は面取りした場合を示す。一点鎖線と二点鎖線とでは研磨の粗さが相違している。

【0034】

このグラフから、面取りすると全体的に強度が若干落ちるが、強度のばらつきが少なくなるのがわかる。面取りしない場合に強度のばらつきが大きくなるのは、ガラス基板の裏面に微小なクラックが発生することがあることが原因だと思われる。面取りすると強度が落ちるのは、研磨することで新たな微小クラックが発生するのが原因だと思われる。

【0035】

これに対して本実施形態の切断方法によれば、面取り工程が不要になるので強度が落ちることなく、また微小なクラックも発生することもないので、強度のばらつきも小さくなると思われる。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、ガラス基板材の裏面側の圧縮層をあらかじめ除去した後、ガラス基板材の表面にガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するので、欠け等が生じ難くて品質の良好な切断面が得られる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

ガラス基板材に働く圧縮応力及び引張り応力を示す模式図。

【図 2】

本発明の一実施形態におけるガラス基板材の切断方法の概念図。

【図 3】

ガラス基板材の断面図（裏面の一部のみを除去した場合）。

【図 4】

ガラス基板材の断面図（円環状のガラス基板を切り出す場合）。

【図 5】

ガラス基板材の平面図（円の閉曲線の罫書き線が形成される場合）。

【図 6】

ガラス基板材の平面図（縦横にクロスした罫書き線が形成される場合）。

【図 7】

圧縮層を取り除くことなく、表面に罫書き線を形成した比較例の断面図。

【図 8】

液晶ディスプレイの概略断面図。

【図 9】

有機 EL ディスプレイの概略断面図。

【図 10】

ガラス基板材を 2 枚積み重ねた場合の切断方法の概念図。

【図 11】

本実施形態の切断方法により切断したガラス基板材の切断面を示す拡大図。

【図 12】

スクライプ工程で発生するクラックがガラス基板材の裏面側まで到達していない比較例。

【図 13】

従来の「スクライバー」及び「ブレーカー」を用いて円環状のガラス基板材を切断した比較例。

【図 1 4】

ガラス強度ワイブル分布のグラフ。

【符号の説明】

1, 2 1, 2 2…ガラス基板材

1 a, 1 b, 2 1 a, 2 2 a…ガラス基板の裏面の一部

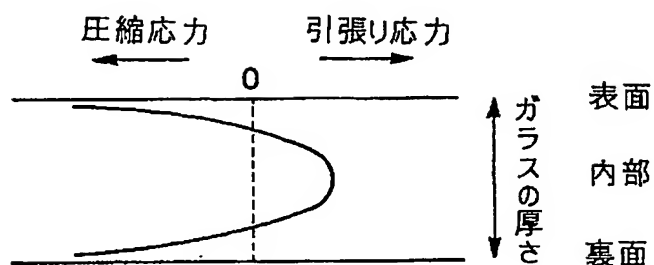
3, 3 a, 3 b, 2 4, 2 5…罫書き線

6…工具

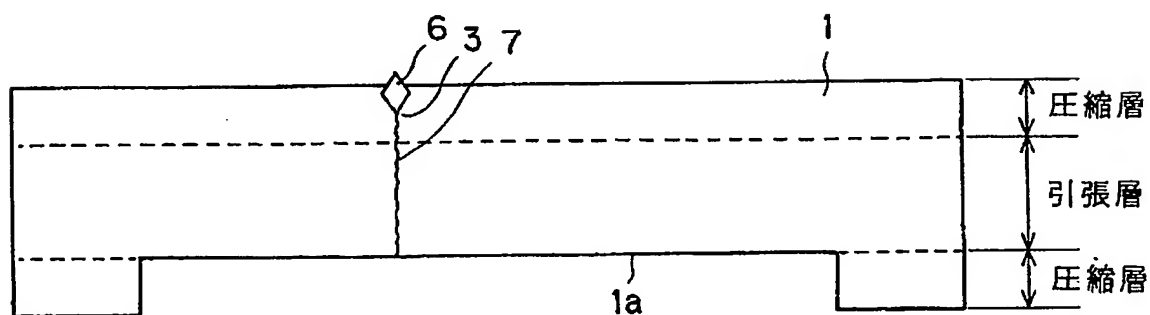
7, 2 5, 2 6…クラック

【書類名】 図面

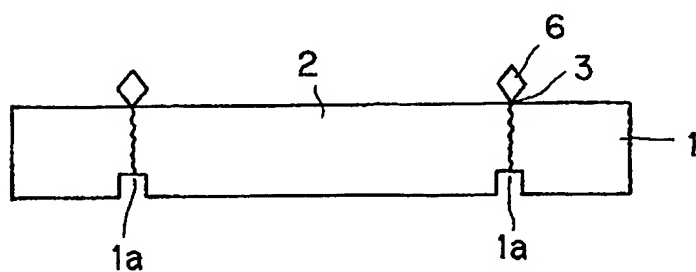
【図 1】



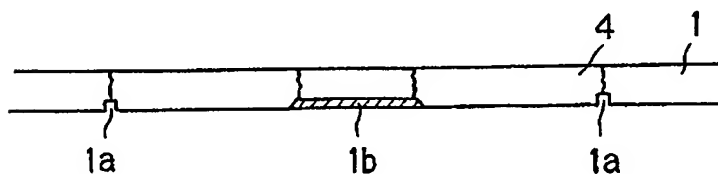
【図 2】



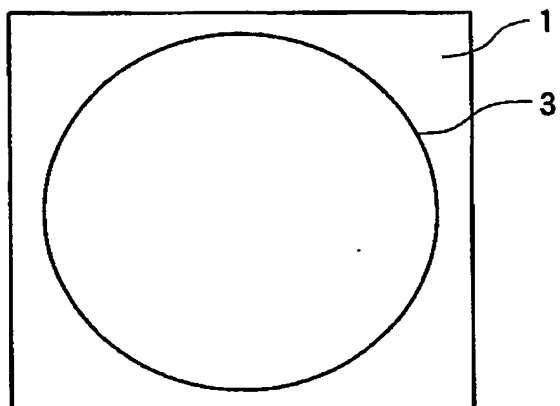
【図 3】



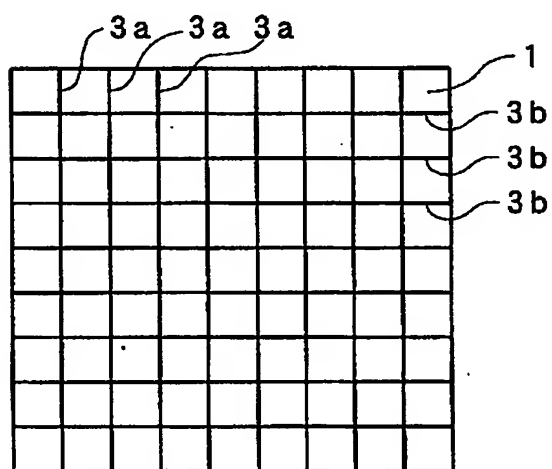
【図 4】



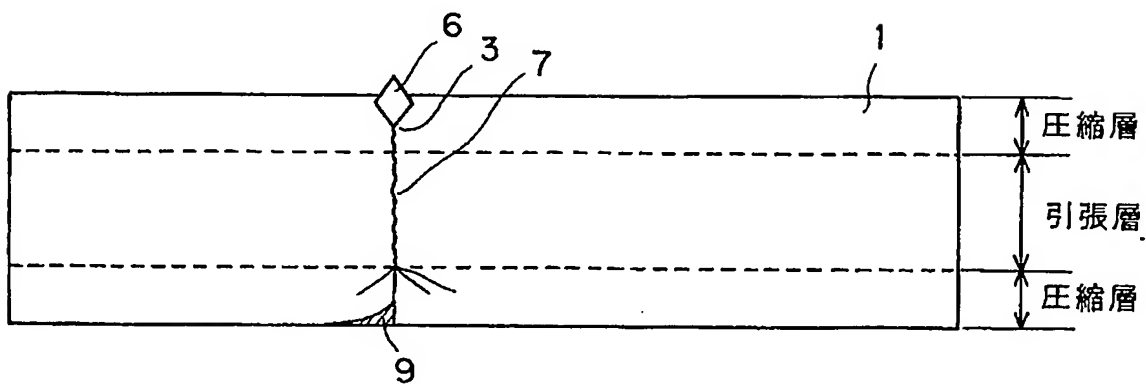
【図 5】



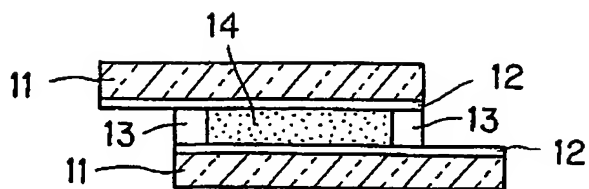
【図 6】



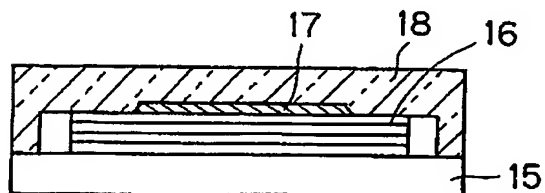
【図 7】



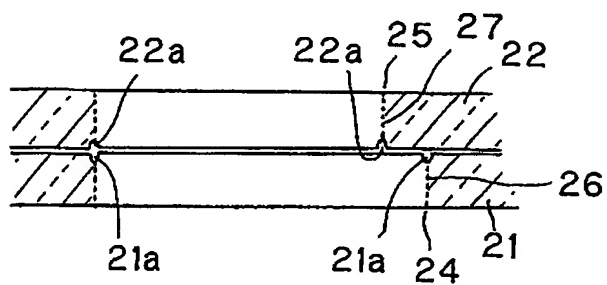
【図 8】



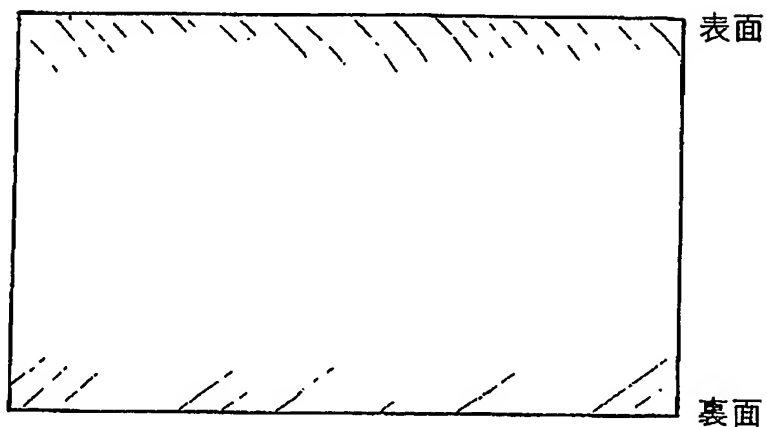
【図 9】



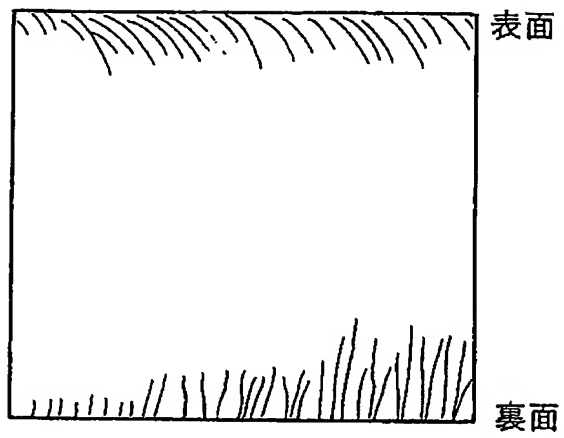
【図 10】



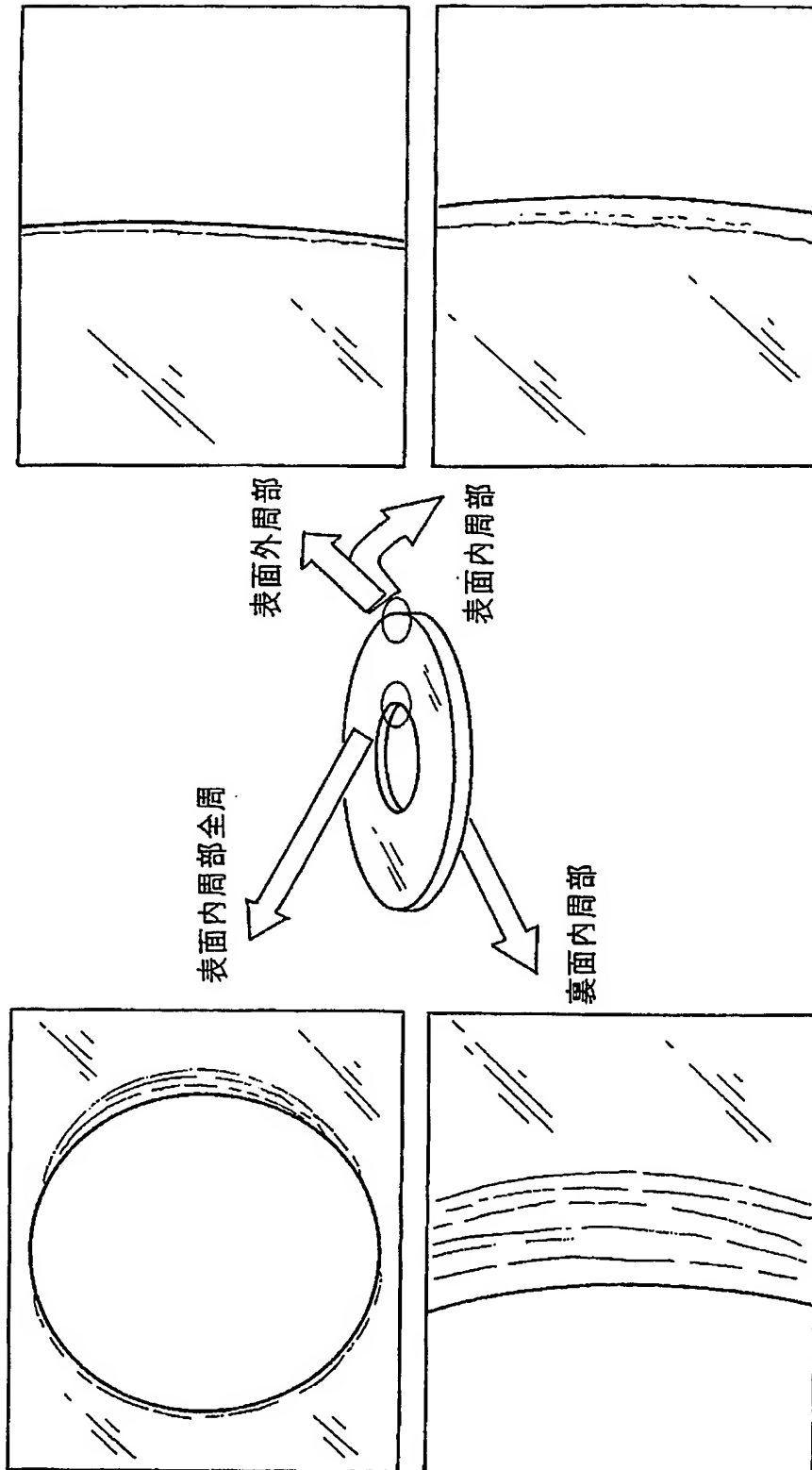
【図 11】



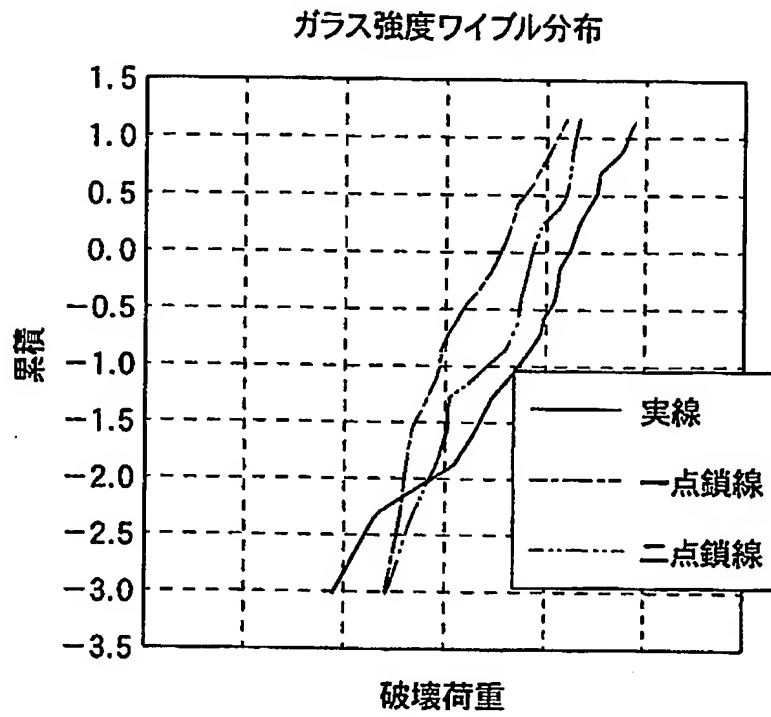
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 「スクライバー」で罫書き線を形成しながらガラス基板材も切断することができ、しかも欠け等が生じ難くて品質の良好な切断面が得られるガラス基板材の切断方法を提供する。

【解決手段】 本発明のガラス基板材の切断方法は、ガラス基板材の裏面の一部又は全体を除去する除去工程と、前記ガラス基板材の表面に、前記ガラス基板材の裏面まで到達するクラックを生じさせる罫書き線を形成するスクライブ工程と、を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 5 2 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 2 9 8 0 5]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 2 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号

氏 名

T H K 株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 3 5 2 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 1 9 0 4 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都豊島区北大塚 1 丁目 1 2 番 1 5 号

氏 名

株式会社ベルデックス